

## Зональное расчленение нижнего и среднего келловоя севера Сибири по аммонитам (Cardioceratidae)

В.Г.КНЯЗЕВ, Р.В.КУТЫГИН (Учреждение Российской академии наук Институт геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ) СО РАН; 677980, г.Якутск, проспект Ленина, д.39), С.В.МЕЛЕДИНА (Учреждение Российской академии наук Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А.Трофимука СО РАН; 630090, г.Новосибирск, проспект акад.Коптюга, д.3)

В основу модернизированной зональной шкалы нижнего—среднего келловоя Сибири положена последовательность родов и видов бореального семейства *Cardioceratidae*. Установлено, что нижний подъярус келловоя в полном объеме представлен в разрезах севера Сибири и коррелируется с зонами международного стандарта: две нижние зоны *Cadoceras elatmae* и *C. tschernyschewi* — с зоной *herveyi*, зона *C. tolype* — с зоной *koenigi*, а два верхних подразделения (слои с *C. cf. sublaeve*, слои с *Rondiceras milashevici* и *Cadoceras ex gr. durum*) отвечают зоне *calloviense*. Аналогами двух стандартных зон среднего келловоя севера Сибири являются слои с *Cadoceras wosnessenskii*, отвечающие зоне *jason* и слои с *Longaeviceras? stenolobum* и *Stenocadoceras ex gr. multicostratum*, соответствующие зоне *coronatum*.

*Ключевые слова:* аммониты, *Cadoceras*, зональная шкала, келловей, Сибирь.

Князев Валерий Георгиевич, knyazev@diamond.ysn.ru  
Кутыгин Руслан Владимирович, kutygin@diamond.ysn.ru  
Меледина Светлана Владимировна

## Zonation of the Lower and Middle Callovian in northern Siberia based on ammonites (Cardioceratidae)

V.G.KNYAZEVA, R.V.KUTYGIN, S.V.MELEDINA

Sequence of genera and species of the *Cardioceratidae* boreal family is proposed to be taken as a basis for the updated zonal scale of the Lower-Middle Callovian of Siberia. It is found that the lower substage of the Callovian is fully represented in the sections of northern Siberia and correlates well with international standard zones: two lower zones *Cadoceras elatmae* and *C. tschernyschewi* — with *herveyi* zone, *C. tolype* zone — with *koenigi* zone, and two upper subdivisions (layers with *C. cf. sublaeve*, layers with *Rondiceras milashevici* and *Cadoceras ex gr. durum*) correspond to *calloviense* zone. Two analogues of standard zones of the Middle Callovian of northern Siberia are *Cadoceras wosnessenskii* layers corresponding to *Jason* zone and layers with *Longaeviceras? Stenolobum* and *Stenocadoceras ex gr. multicostratum* corresponding to *coronatum* zone.

*Key words:* ammonites, *Cadoceras*, zonal scale, Callovian, Siberia.

В результате изучения обширной коллекции аммонитов семейства *Cardioceratidae*, собранной В.Г.Князевым в опорных разрезах средней юры севера Сибири, а также переизучения хранящихся в Сибирском центральном геологическом музее (Новосибирск) коллекций С.В.Мелединой, существенно обновлена зональная шкала верхнего бата, нижнего и среднего келловоя севера Сибири. Принципиально важные результаты получены в последнее десятилетие по стратиграфии и аммонитам бата и келловоя Европейской России, где были установлены фаунистические горизонты по кардиоцератидам и разработан усовершенствованный Бореальный аммонитовый стандарт [7]. В связи с этим существенно обогатились таксономические комплексы, характеризующие отдельные биостратоны; выявлены роды, подроды и виды, ранее неизвестные в регионах.

Изменилась и биостратиграфия бореального бата и келловоя Северо-Западной Европы (Англия, Герма-

ния), Восточной Гренландии и Арктической Канады, куда распространялись ареалы бореальных кардиоцератид. При рассмотрении истории формирования келловейских бореальных бассейнов Дж.Калломон [9] предполагает наличие свободного сообщения между бореальным бассейном и шельфовыми морями Западной Европы через пролив, существовавший между Норвегией и Гренландией, который окончательно раскрылся в начале зоны *calloviense*. Это четко фиксируется появлением в Англии большого количества кардиоцератид и космоцератид, представленных в разрезе *Kellaways Beds*. Здесь Дж.Калломон [9] выделил 3 эндемичных (по его мнению) моновидовых фаунистических горизонты: 1) *C. tolype*, рассматриваемый как аналог нижней части зоны *koenigi*; 2) *C. rubrum* — верхняя часть зоны *koenigi*; 3) *C. sublaeve* — зона *calloviense*, подзона *calloviense*. Позже был установлен четвертый горизонт — *C. durum*, относимый к подзоне *enodatum* зоны *calloviense* [10].

Аналогичная видовая последовательность нижнекелловейских кардиоцератид была установлена в разрезах средней юры Анабарской губы и о.Бол.Бегичев на севере Сибири (рис. 1), что послужило основанием для создания принципиально новой зональной шкалы нижнего келловя рассматриваемого региона [3]. Впервые выделенные на севере Сибири нижнекелловейские биостратоны показаны авторами в таблице.

Верхний подъярус бореального бата подразделен на 3 зоны: *Arcticoceras? cranosephaloide*, со слоями с *Cadoceras barnstoni* в верхней части; *Cadoceras variabile* и *C. calyx* [2]. В предложенной авторами сибирской зональной шкале нижнего келловя введены биостратоны, охарактеризованные видами *Cadoceras*, присутствующими в восточно- и западноевропейских разрезах. Широкое расселение арктических по происхождению видов обеспечивает прямую межрегиональную корреляцию, в т.ч. с международным стандартом. Впервые на территории Сибири определены *Cadoceras frearsi* (d'Orb.), *C. tolype* Buckm., *C. cf. sublaeve* (Sow.), *C. ex gr. durum* Buckm. В результате этого в нижнем келловее были выделены: зона *C. elatmae*, состоящая из подзон *C. frearsi* и *C. elatmae*; зона *C. tschernyschewi*; зона *C. tolype*; слои с *C. cf. sublaeve* и слои с *Rondiceras milashevici* и *Cadoceras ex gr. durum* [3].

Особо следует отметить вид *C. elatmae* (Nik.), характеризующий нижнюю зону келловя в Европейской России. Ранее этот вид определялся на севере Сибири Н.С.Воронец [1], а С.В.Мелединой [5] использовался для индексации нижней зоны келловя Сибири [8], с которой в разрезе появлялись первые представители рода *Cadoceras*. Впоследствии, когда в верхнем бореальном бате были установлены зоны с древними *Cadoceras*, предшествующими типичным келловейским представителям рода, нижняя зона келловя на севере Сибири была переименована в *C. anabarensis* [6]. В настоящее время в сибирской шкале авторами восстановлена зона *C. elatmae*, соответствующая восточноевропейской. Обилие палеонтологических находок этого вида на севере Сибири и всестороннее переизучение его как в Европейской России, так и на севере Сибири, позволяют отбросить сомнения в отношении правомерности определения этого вида на территории Сибири. Восстановление зоны *C. elatmae* позволило уточнить положение границы между батом и келловеем и проводить ее в основании зоны *C. elatmae*, как это имеет место в Европейской России.

Важные изменения формы поперечного сечения и скульптуры средних оборотов сибирских кардиоцератид, отмеченные на рубеже фаз *tolype* — *tschernyschewi* позволяют обособить отдельную ветвь кадоцерасов — рондицерасовую (*C. emelianzevi*). При отделении этой ветви в морфогенезе средних оборотов происходило ослабление пер-

вичных и вторичных ребер, усиление инволютивности раковин и изменение в форме умбо от глубокой чашевидной к воронковидной (рис. 2). Морфотип вида *C. emelianzevi* максимально близок к роду *Rondiceras*. В то же время продолжала развиваться основная линия кадоцерасов, представленная формами с груборебристыми средними оборотами (*C. tolype*). В дальнейшем происходило параллельное развитие кадоцерасовой и рондицерасовой линий, что послужило основанием для обозначения верхнего биостратона нижнего келловя двумя индексами (слои с *Rondiceras milashevici* и *Cadoceras ex gr. durum*).

Корреляция нижнекелловейских биостратонов на севере Сибири в опорных разрезах о.Бол.Бегичев, западного и восточного берегов Анабарской губы была рассмотрена ранее [3].

В 2010 г. Б.Л.Никитенко и В.Г.Князев послонно изучили разрез средней юры у пос.Станаах-Хочо (см. рис. 1, обн.23), в котором впервые удалось установить нижнюю часть среднего келловя. Ниже приводится послонное описание этого разреза (нумерация слоев полевая).

*Слой 28.* В основании около 0,5—0,7 м прослой алевролита глинистого темно-серого до черного в свежем сколе, серого и загипсованного на выветренной поверхности, местами сильно ожелезненного, мелкооскольчатого, в отдельных частях тонкоплитчатого. Выше около 1 м прослой алевролита серого с зеленоватым оттенком, средне-крупнооскольчатого сильно ожелезненного, трещиноватого (по трещинам корочки кальцита). Выше породы образуют уступ и прекрасно обнажены (4,5 м) — это алевролиты темно-серые, на выветренной поверхности голубовато-зеленовато-серые. В канавах вскрыты алевролиты сильно ожелезненные, темно-серые, среднеоскольчатые с веретеновидными известковистыми конкрециями черных аргиллитов, на выветренной поверхности темно-красные. Начиная с уровня 6 м, встречаются многочисленные конкреции темно-серых известковистых алевролитов субсферической формы, часто трещиноватые, серые или ожелезненные на выветренной поверхности. В 8 м над подошвой слоя имеется прослой (0,5—0,7 м) рыхлых песчаников алевритистых ожелезненных ярозитизированных красновато-желтоватых. В них встречаются уплотненные известковистые линзы и сферические конкреции, заключающие многочисленные раковины *Cadoceras barnstoni* (Meek) и *Cadoceras* spp. хорошей сохранности. Выше отмечается чередование ожелезненных алевролитов темно-серых, крупнооскольчатых и глинистых ярозитизированных, алевритистых, коричневатожелтых, мелкооскольчатых с частыми пятнами и линзами ярозита. В нижней части иногда встречаются глендониты. В 1 м ниже кровли обнаружен один экземпляр *Cadoceras* sp. ind. Мощность 17 м.

*Слой 29.* Песчаник алевритистый средне-крупнооскольчатый сильно ожелезненный, на выветренной поверхности ржавый, в свежем сколе темно-серый,

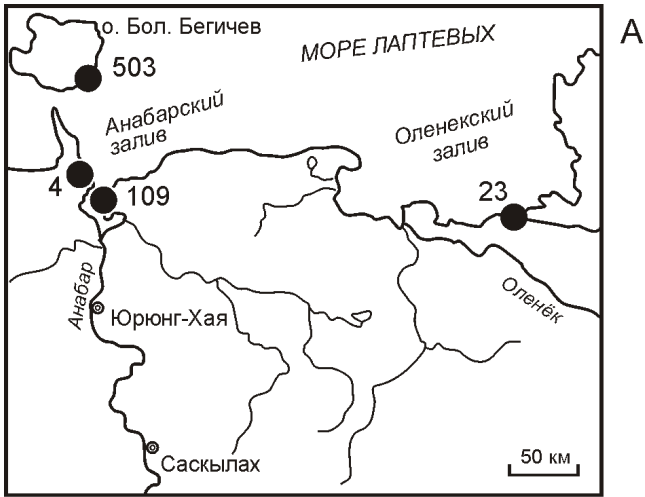
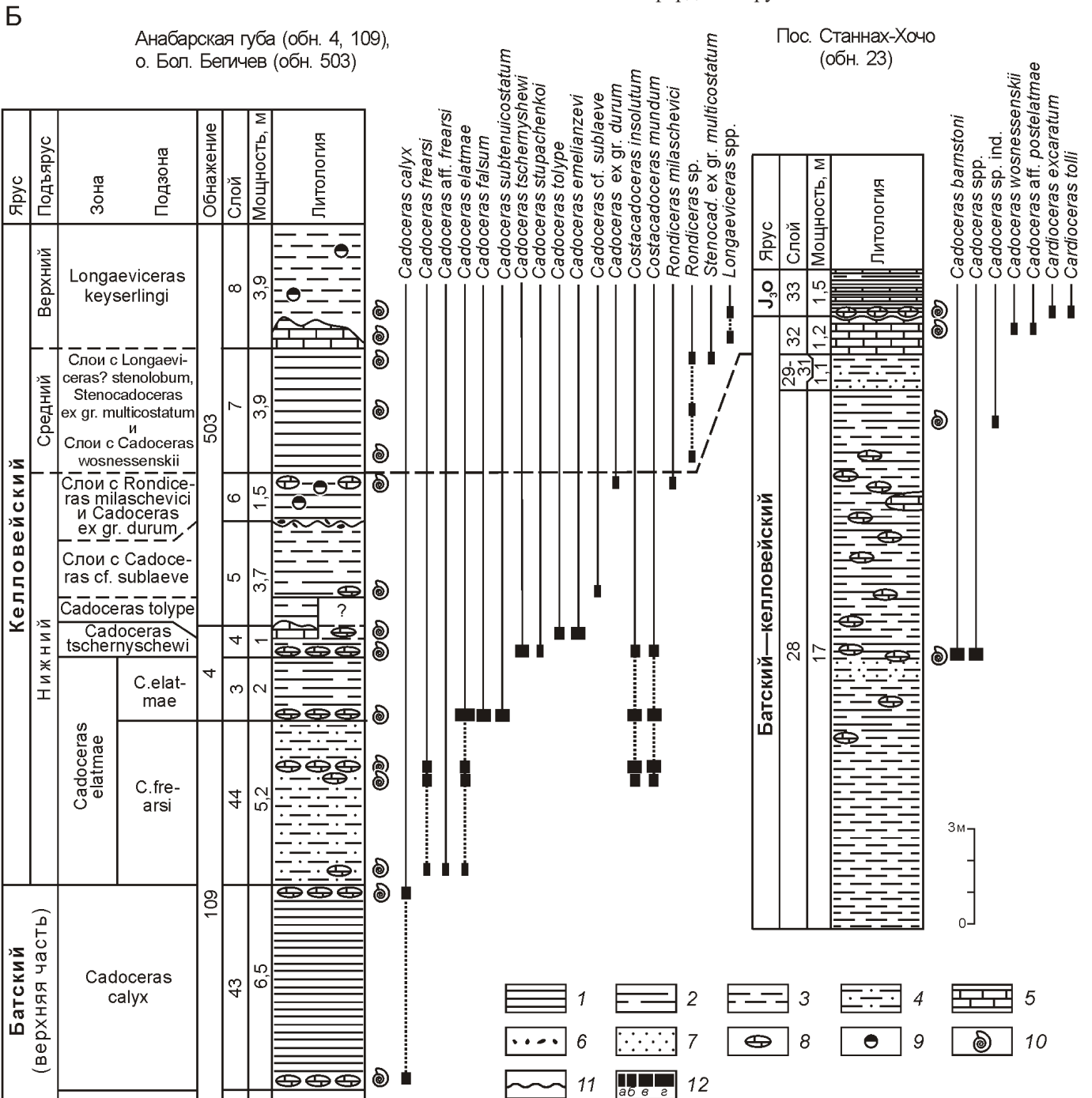


Рис. 1. Схема расположения (А) и основные разрезы (Б) нижнего и среднего келловейского яруса Сибири:

обнажения: 503 — о.Бол.Бегичев, 4 — западный и 109 — восточный берега Анабарской губы, 23 — пос.Станнах-Хочо; 1 — аргиллиты, глины; 2 — аргиллиты (глины) алевритистые, алевролиты глинистые; 3 — алевролиты, алевриты; 4 — алевролиты (алевериты) песчаные; 5 — алевролиты и аргиллиты карбонатные; 6 — галька; 7 — песчаники, пески; 8 — конкреции; 9 — прослои углей; 10 — уровень с аммонитами; 11 — перемык; 12 — число экземпляров аммонитов: а — единицы, б — до 10, в — первые десятки, г — многие десятки; J<sub>30</sub> — оксфордский ярус



Ярус	Подъярус	Зона	Подзона	Англия [9]	Центральная Россия (Бореальный стандарт) [7]	Север Сибири [3, 4]
				Фаунистические горизонты по Cadoceras	Зоны	Зоны, подзоны и слои
Келловейский	Средний	CORONATUM			Longaeviceras? stenolobum	Слои с Longaeviceras? stenolobum, Stenocadoceras ex gr. multicostatum
		JASON			Rondiceras milashevici	Слои с Cadoceras wosnessenskii
	Нижний	CALLOVIENSE	enodatium	Cadoceras durum	Rondiceras tscheffkini	Слои с Rondiceras milashevici, Cadoceras ex gr. durum
			calloviense	Cadoceras sublaeve		Слои с Cadoceras cf. sublaeve
		KOENIGI		Cadoceras rubrum	Cadoceras tolype	Cadoceras tolype
				Cadoceras tolype		
		HERVEYI			Cadochamoussetia subpatruus	Cadoceras tschernyschewi
					Cadoceras elatmae	
	Батский (верхняя часть)	DISCUS			Cadoceras calyx	Cadoceras calyx

зеленоватый с большим содержанием мелкого пирита, пиритовыми эллипсоидальными стяжениями (5—7 см). Контакт с нижележащей толщей согласный. Мощность 0,3—0,5 м.

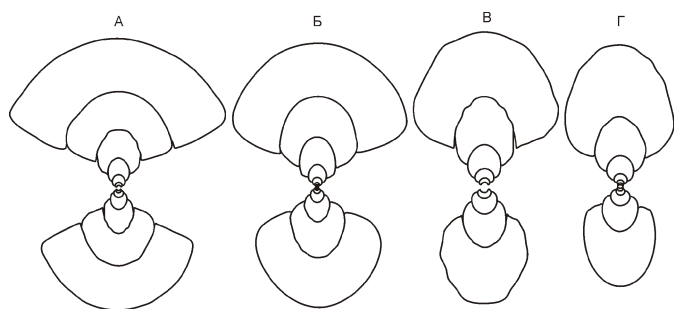


Рис. 2. Поперечные сечения раковин *Cadoceras tschernyschewi* (Sokolov) (А, В) и *C. emelianzevi* Voronez (Б, Г):

экз.177/6: А — при Д 73 мм и В — 37 мм, западный берег Анабарской губы, обн.4, слой 4, уровень нижних конкреций, зона *tschernyschewi*; экз.177/63: Б — при Д 71 мм и Г — 33 мм, там же, уровень верхних конкреций, зона *tolype*

Слой 30. Алевролиты зеленовато-серые сильно ожелезненные, средне-крупноскольчатые с многочисленными известковисто-пиритовыми стяжениями, рассеянным мелким пиритом. В кровле развит пиритовый прослой («плита») в 10 см. Мощность 0,4 м.

Слой 31. Алевролит известковистый, массивный, зеленовато-серый, пиритизированный. Мощность 0,05—0,1 м.

Слой 32. Известковистые аргиллиты алевролитистые, темно-серые, крупноскольчатые с большим содержанием мелкого пирита с пятнами и слойками ожелезнений. На уровне 0,3 м ниже кровли найдены 3 экз. *Cadoceras wosnessenskii* (Grewink) и 1 экз. *C. aff. postelatmae* Sasonov. Мощность 1,2 м.

Слой 33. В основании залегает горизонт вытянутых эллипсоидальных конкреций (10—20 40—60 см) черных известковистых аргиллитов, буровато-красных на выветренной поверхности. Выше залегают аргиллиты черные мелкоскольчатые, с буроватым оттенком. На уровне 0,5 м развит линзовидный горизонт конкреций (толщиной 5—7 см) черных известковистых аргиллитов, буровато-красных на выветренной поверхности. Другой горизонт (до 10 см) более выдержан и расположен на уровне 0,8 м. В кровле слоя залегает следующий горизонт толщиной до



20 см с раздувами до 40 см протяженных буровато-красных конкреций. Между двумя последними горизонтами аргиллиты становятся комковатыми и алевритистыми, много мелких известковистых стяжений, которые часто срastaются. В 5—10 см от подошвы изредка встречается небольшая хорошо окатанная галька. Здесь обнаружены *Cardioceras excavatum* (Sow.) и *C. tolli* Pavlov. Мощность 1,4—1,6 м.

Слой 34. Песок алевритистый черный с зеленоватым оттенком хорошо сортированный. Верхняя и нижняя границы резкие и неровные. Мощность 0,35 м.

Установленные на Оленёкской протоке слои с *Cadoceras wosnessenskii* [4] являются аналогом нижней зоны среднего келловея в международном стандарте.

Слои с *Longaeviceras? stenolobum* и *Stenocadoceras ex gr. multicoatum* верхней половины среднего келловея, вероятно, присутствуют на о.Бол.Бегичев, о чем свидетельствуют находки аммонитов в слое 7 обн.503 [5]. Этот слой мощностью 3,9 м представлен аргиллитами темно-серыми оскольчатыми с многочисленными мелкими червеобразными стяжениями пирита и несколькими горизонтами линзовидных карбонатных конкреций, содержащими *Rondiceras* spp. В верхней части слоя обнаружен *Stenocadoceras ex gr. multicoatum* Imlay. Вид *S. multicoatum*, введенный в качестве индекса верхних слоев среднего келловея, наряду с *Longaeviceras? stenolobum*, отвечают стандартной зоне *Egymnoceras coronatum*.

Разрозненные находки среднекелловейских *Stenocadoceras* и *Rondiceras* известны в Восточном Таймыре (реки Чернохребетная, Подкаменная) [5]. Следует отметить, что некоторые прежние определения среднекелловейских аммонитов требуют ревизии. На р.Чернохребетная (обн.21, осыпь келловейских отложений, сборы М.С.Месежникова, 1962) авторами был определен *Longaeviceras? stenolobum* (Keys.), что может указывать на присутствие в разрезе слоев *Longaeviceras? stenolobum* и *Stenocadoceras ex gr. multicoatum*.

Таким образом, среднекелловейский подъярус на севере Сибири по аммонитам может быть разделен

на две части: нижние слои с *Cadoceras wosnessenskii* и верхние слои с *Longaeviceras? stenolobum* и *Stenocadoceras ex gr. multicoatum*. Для обоснования более точного объема и границ этих биостратонов требуются дальнейшее изучение в наиболее полных разрезах средней юры (Восточный Таймыр и о.Бол.Бегичев).

Работа частично выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 09-04-00757, 09-05-00136, № 09-05-98518-р\_восток\_a) и Программы РАН 21.5 (Арктика).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронец Н.С. Стратиграфия и головоногие моллюски юрских и нижнемеловых отложений Лено-Анабарского района. —Л.: Госгеолтехиздат, 1962.
2. Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Зональная шкала верхнего бата Восточной Сибири по аммонитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 86—97.
3. Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Новая аммонитовая зональная шкала нижнего келловея севера Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 45—64.
4. Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Среднекелловейские аммониты рода *Cadoceras* севера Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы научной сессии. Т. I. Мезозой. —Новосибирск, 2011. С. 134—139.
5. Меледина С.В. Аммониты и зональная стратиграфия келловея Сибири. —М.: Наука, 1977.
6. Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея). —Новосибирск: Наука, 1994.
7. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. —С-Пб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008.
8. Стратиграфия юрской системы Севера СССР. —М.: Наука, 1976.
9. Callomon J.H. The evolution of the ammonite family *Cardioceratidae* // Spec. pap. On Palaeontology. 1985. № 33. Pp. 49—90.
10. Page N.K. The stratigraphy and ammonites of the British Lower Callovian. Thesis unpublished. 1988.